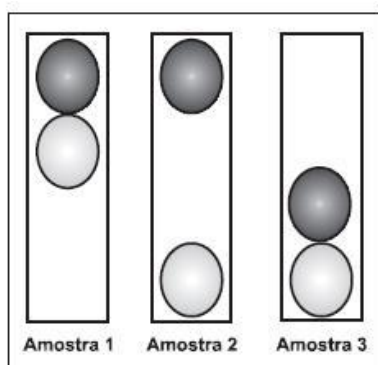
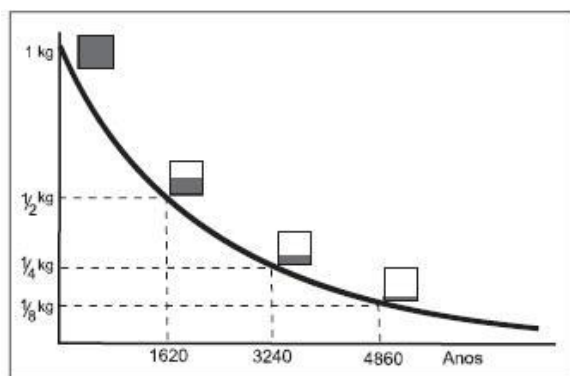
PROVAS ENEM – 2009

Questão 1 O controle de qualidade é uma exigência da sociedade moderna na qual os bens de consumo são produzidos em escala industrial. Nesse controle de qualidade são determinados parâmetros que permitem checar a qualidade de cada produto. O álcool combustível é um produto de amplo consumo muito adulterado, pois recebe adição de outros materiais para aumentar a margem de lucro de quem o comercializa. De acordo com a Agência Nacional de Petróleo (ANP), o álcool combustível deve ter densidade entre 0,805 g/cm^3 e 0,811 g/cm^3. Em algumas bombas de combustível a densidade do álcool pode ser verificada por meio de um densímetro similar ao desenhado a seguir, que consiste em duas bolas com valores de densidade diferentes e verifica quando o álcool está fora da faixa permitida. Na imagem, são apresentadas situações distintas para três amostras de álcool combustível.

A respeito das amostras ou do densímetro, pode-se afirmar que

(A) a densidade da bola escura deve ser igual a 0,811 g/cm^3.
(B) a amostra 1 possui densidade menor do que a permitida.
(C) a bola clara tem densidade igual à densidade da bola escura.
(D) a amostra que está dentro do padrão estabelecido é a de número 2.
(E) o sistema poderia ser feito com uma única bola de densidade entre 0,805 g/cm^3 e 0,811 g/cm^3.

Questão 2 O lixo radioativo ou nuclear é resultado da manipulação de materiais radioativos, utilizados hoje na agricultura, na indústria, na medicina, em pesquisas científicas, na produção de energia etc. Embora a radioatividade se reduza com o tempo, o processo de decaimento radioativo de alguns materiais pode levar milhões de anos. Por isso, existe a necessidade de se fazer um descarte adequado e controlado de resíduos dessa natureza. A taxa de decaimento radioativo é medida em termos de um tempo característico, chamado meia-vida, que é o tempo necessário para que uma amostra perca metade de sua radioatividade original. O gráfico seguinte representa a taxa de decaimento radioativo do rádio-226, elemento químico pertencente à família dos metais alcalinos terrosos e que foi utilizado durante muito tempo na medicina.

As informações fornecidas mostram que

(A) quanto maior é a meia-vida de uma substância mais rápido ela se desintegra.
(B) apenas $\frac{1}{8}$ de uma amostra de rádio-226 terá decaído ao final de 4.860 anos.
(C) metade da quantidade original de rádio-226, ao final de 3.240 anos, ainda estará por decair.
(D) restará menos de 1 % de rádio-226 em qualquer amostra dessa substância após decorridas 3 meias-vidas.
(E) a amostra de rádio-226 diminui a sua quantidade pela metade a cada intervalo de 1.620 anos devido à desintegração radioativa.

Questão 3 A energia geotérmica tem sua origem no núcleo derretido da Terra, onde as temperaturas atingem 4.000 °C. Essa energia é primeiramente produzida pela decomposição de materiais radiativos dentro do planeta. Em fontes geotérmicas, a água, aprisionada em um reservatório subterrâneo, é aquecida pelas rochas ao redor e fica submetida a altas pressões, podendo atingir temperaturas de até 370 °C sem entrar em ebulição. Ao ser liberada na superfície, à pressão ambiente, ela se vaporiza e se resfria, formando fontes ou gêiseres. O vapor de poços geotérmicos é separado da água e é utilizado no funcionamento de turbinas para gerar eletricidade. A água quente pode ser utilizada para aquecimento direto ou em usinas de dessalinização.

HINRICHS, Roger A. **Energia e Meio Ambiente**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2003 (adaptado).

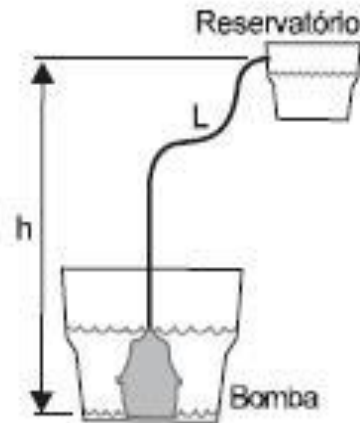
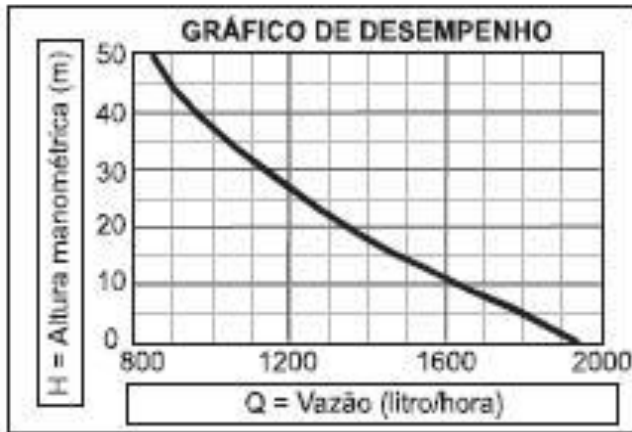
Sob o aspecto da conversão de energia, as usinas geotérmicas

(A) funcionam com base na conversão de energia potencial gravitacional em energia térmica.
(B) transformam inicialmente a energia solar em energia cinética e, depois, em energia térmica.
(C) podem aproveitar a energia química transformada em térmica no processo de dessalinização.
(D) assemelham-se às usinas nucleares no que diz respeito à conversão de energia térmica em cinética e, depois, em elétrica.
(E) utilizam a mesma fonte primária de energia que as usinas nucleares, sendo, portanto, semelhantes os riscos decorrentes de ambas.

Questão 4 O uso da água do subsolo requer o bombeamento para um reservatório elevado. A capacidade de bombeamento (Iitros/hora) de uma bomba hidráulica depende da pressão máxima de bombeio, conhecida como altura manométrica **H** (em metros), do comprimento **L** da tubulação que se estende da bomba até o reservatório (em metros), da altura de bombeio **h** (em metros) e do desempenho da bomba (exemplificado no gráfico). De acordo com os dados a seguir, obtidos de um fabricante de bombas, para se determinar a quantidade de litros bombeados por hora para o reservatório com uma determinada bomba, deve-se:

1 - Escolher a linha apropriada na tabela correspondente à altura (**h**), em metros, da entrada de água na bomba até o reservatório.
2 - Escolher a coluna apropriada, correspondente ao comprimento total da tubulação (**L**), em metros, da bomba até o reservatório.
3- Ler a altura manométrica (**H**) correspondente ao cruzamento das respectivas linha e coluna na tabela.
4 - Usar a altura manométrica no gráfico de desempenho para ler a vazão correspondente.

Rua da Glória, 152 – Centro – Diamantina/MG
CEP: 39100-000 - Fone: 38.3531.1711

h = Altura (em metro) da entrada da água na bomba até o reservatório	L = Comprimento total da tubulação (em metro), da bomba até o reservatório												
	10	20	40	60	80	100	125	150	175	200	225	250	300
	H = Altura manométrica total, em metro												
5	6	7	8	10	11	13	14	16	18	20	22	24	28
10	11	12	13	15	16	18	19	21	23	25	27	29	33
15		17	18	20	21	23	24	26	28	30	32	34	38
20		22	23	25	26	28	29	31	33	35	37	39	43
25			28	30	31	33	34	36	38	40	42	44	48
30			33	35	36	38	39	41	43	45	47	50	50
35			38	40	41	43	44	46	48	50	50		
40			43	45	46	50	50	50	50				
50				50	50								

Disponível em: http://www.anauger.com.br.
Acesso em: 19 mai. 2009 (adaptado).

Considere que se deseja usar uma bomba, cujo desempenho é descrito pelos dados acima, para encher um reservatório de 1.200 L que se encontra 30 m acima da entrada da bomba. Para fazer a tubulação entre a bomba e o reservatório seriam usados 200 m de cano. Nessa situação, é de se esperar que a bomba consiga encher o reservatório

(A) entre 30 e 40 minutos.
(B) em menos de 30 minutos.
(C) em mais de 1 h e 40 minutos.
(D) entre 40 minutos e 1 h e 10 minutos.
(E) entre 1 h e 10 minutos e 1 h e 40 minutos.

Questão 5 A ultrassonografia, também chamada de ecografia, é uma técnica de geração de imagens muito utilizada em medicina. Ela se baseia na reflexão que ocorre quando um pulso de ultrassom, emitido pelo aparelho colocado em contato com a pele, atravessa a superfície que separa um órgão do outro, produzindo ecos que podem ser captados de volta pelo aparelho. Para a observação de detalhes no interior do corpo, os pulsos sonoros emitidos têm frequências altíssimas, de até 30MHz, ou seja, 30 milhões de oscilações a cada segundo.

A determinação de distâncias entre órgãos do corpo humano feita com esse aparelho fundamenta-se em duas variáveis imprescindíveis:

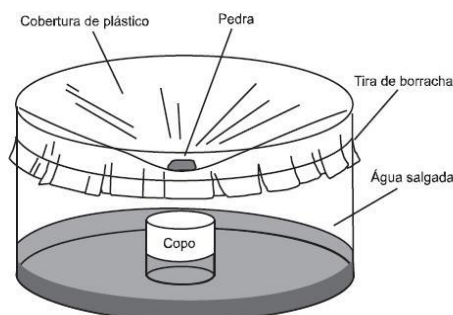
(A) a intensidade do som produzido pelo aparelho e a frequência desses sons.
(B) a quantidade de luz usada para gerar as imagens no aparelho e a velocidade do som nos tecidos.
(C) a quantidade de pulsos emitidos pelo aparelho a cada segundo e a frequência dos sons emitidos pelo aparelho.
(D) a velocidade do som no interior dos tecidos e o tempo entre os ecos produzidos pelas superfícies dos órgãos.
(E) o tempo entre os ecos produzidos pelos órgãos e a quantidade de pulsos emitidos a cada segundo pelo aparelho.

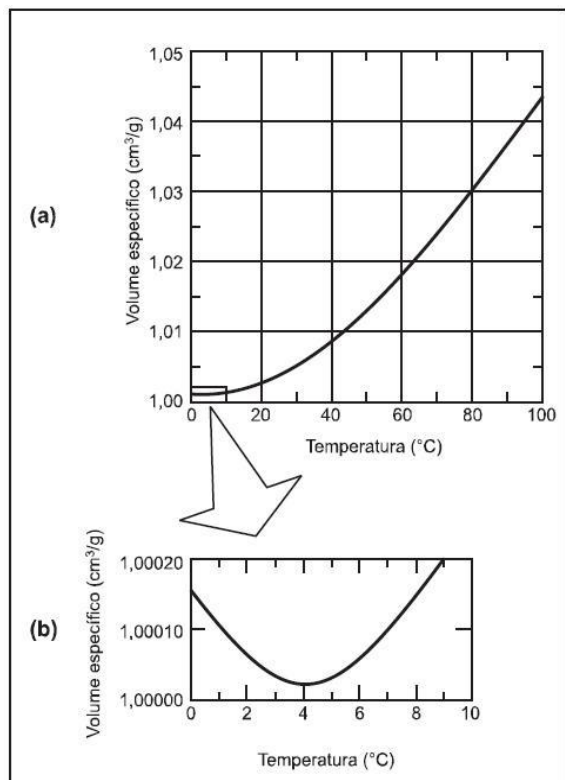
Questão 6 Os motores elétricos são dispositivos com diversas aplicações, dentre elas, destacam-se aquelas que proporcionam conforto e praticidade para as pessoas. É inegável a preferência pelo uso de elevadores quando o objetivo é o transporte de pessoas pelos andares de prédios elevados. Nesse caso, um dimensionamento preciso da potência dos motores utilizados nos elevadores é muito importante e deve levar em consideração fatores como economia de energia e segurança.

Considere que um elevador de 800 kg, quando lotado com oito pessoas ou 600 kg, precisa ser projetado. Para tanto, alguns parâmetros deverão ser dimensionados. O motor será ligado à rede elétrica que fornece 220 volts de tensão. O elevador deve subir 10 andares, em torno de 30 metros, a uma velocidade constante de 4 metros por segundo. Para fazer uma estimativa simples da potência necessária e da corrente que deve ser fornecida ao motor do elevador para ele operar com lotação máxima, considere que a tensão seja contínua, que a aceleração da gravidade vale 10 m/s^2 e que o atrito pode ser desprezado. Nesse caso, para um elevador lotado, a potência média de saída do motor do elevador e a corrente elétrica máxima que passa no motor serão respectivamente de

(A) 24 kW e 109 A.
(B) 32 kW e 145 A.
(C) 56 kW e 255 A.
(D) 180 kW e 818 A.
(E) 240 kW e 1.090 A.

Questão 7 Além de ser capaz de gerar eletricidade, a energia solar é usada para muitas outras finalidades. A figura a seguir mostra o uso da energia solar para dessalinizar a água. Nela, um tanque contendo água salgada é coberto por um plástico transparente e tem a sua parte central abaixada pelo peso de uma pedra, sob a qual se coloca um recipiente (copo). A água evaporada se condensa no plástico e escorre até o ponto mais baixo, caindo dentro do copo.

Nesse processo, a energia solar cedida à água salgada

(A) fica retida na água doce que cai no copo, tornando-a, assim, altamente energizada.
(B) fica armazenada na forma de energia potencial gravitacional contida na água doce.
(C) é usada para provocar a reação química que transforma a água salgada em água doce.
(D) é cedida ao ambiente externo através do plástico, onde ocorre a condensação do vapor.
(E) é reemitida como calor para fora do tanque, no processo de evaporação da água salgada.

Questão 8 De maneira geral, se a temperatura de um líquido comum aumenta, ele sofre dilatação. O mesmo não ocorre com a água, se ela estiver a uma temperatura próxima a de seu ponto de congelamento. O gráfico mostra como o volume específico (inverso da densidade) da água varia em função da temperatura, com uma aproximação na região entre 0 °C e 10 °C, ou seja, nas proximidades do ponto de congelamento da água.

A partir do gráfico, é correto concluir que o volume ocupado por certa massa de água

(A) diminui em menos de 3% ao se resfriar de 100 °C a 0 °C.
(B) aumenta em mais de 0,4% ao se resfriar de 4 °C a 0 °C.
(C) diminui em menos de 0,04% ao se aquecer de 0°C a 4 °C.
(D) aumenta em mais de 4% ao se aquecer de 4 °C a 9 °C.
(E) aumenta em menos de 3% ao se aquecer de 0 °C a 100 °C.

Questão 9 O Super-homem e as leis do movimento

Uma das razões para pensar sobre a física dos super-herois é, acima de tudo, uma forma divertida de explorar muitos fenômenos físicos interessantes, desde fenômenos corriqueiros até eventos considerados fantásticos. A figura seguinte mostra o Super-homem lançando-se no espaço para chegar ao topo de um prédio de altura **H**. Seria possível admitir que com seus superpoderes ele estaria voando com propulsão própria, mas considere que ele tenha dado um forte salto. Neste caso, sua velocidade final no ponto mais alto do salto deve ser zero, caso contrário, ele continuaria subindo. Sendo **g** a aceleração da gravidade, a relação entre a velocidade inicial do Super-homem e a altura atingida é dada por: $\mathbf{V^2 = 2gH}$

A altura que o Super-homem alcança em seu salto depende do quadrado de sua velocidade inicial porque
(A) a altura do seu pulo é proporcional à sua velocidade média multiplicada pelo tempo que ele permanece no ar ao quadrado.
(B) o tempo que ele permanece no ar é diretamente proporcional à aceleração da gravidade e essa é diretamente proporcional à velocidade.
(C) o tempo que ele permanece no ar é inversamente proporcional à aceleração da gravidade e essa é inversamente proporcional à velocidade média.
(D) a aceleração do movimento deve ser elevada ao quadrado, pois existem duas acelerações envolvidas: a aceleração da gravidade e a aceleração do salto.
(E) a altura do seu pulo é proporcional à sua velocidade média multiplicada pelo tempo que ele permanece no ar, e esse tempo também depende da sua velocidade inicial.

Questão 10 A eficiência de um processo de conversão de energia, definida como sendo a razão entre a quantidade de energia ou trabalho útil e a quantidade de energia que entra no processo, é sempre menor que 100% devido a limitações impostas por leis físicas. A tabela a seguir, mostra a eficiência global de vários processos de conversão.

Tabela Eficiência de alguns sistemas de conversão de energia

Sistema	**Eficiência**
Geradores elétricos	70 - 99%
Motor elétrico	50 - 95%
Fornalha a gás	70 - 95%
Termelétrica a carvão	30 - 40%
Usina Nuclear	30 - 35%
Lâmpada fluorescente	20%
Lâmpada incandescente	5%
Célula solar	5 - 28%

HINRICHS, R. A.; KLEINBACH, M. **Energia e meio ambiente**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2003 (adaptado) .

Se essas limitações não existissem, os sistemas mostrados na tabela, que mais se beneficiariam de investimentos em pesquisa para terem suas eficiências aumentadas, seriam aqueles que envolvem as transformações de energia

(A) mecânica ⇔ energia elétrica.
(B) nuclear → energia elétrica.
(C) química ⇔ energia elétrica.
(D) química → energia térmica.
(E) radiante → energia elétrica.

Questão 11 A Constelação Vulpécula (Raposa) encontra-se a 63 anos-luz da Terra, fora do sistema solar. Ali, o planeta gigante HD 189733b, 15% maior que Júpiter, concentra vapor de água na atmosfera. A temperatura do vapor atinge 900 graus Celsius. "A água sempre está lá, de alguma forma, mas às vezes é possível que seja escondida por outros tipos de nuvens", afirmaram os astrônomos do Spitzer Science Center (SSC), com sede em Pasadena, Califórnia, responsável pela descoberta. A água foi detectada pelo espectrógrafo infravermelho, um aparelho do telescópio espacial Spitzer.

De acordo com o texto, o planeta concentra vapor de água em sua atmosfera a 900 graus Celsius. Sobre a vaporização infere-se que

(A) se há vapor de água no planeta, é certo que existe água no estado líquido também.
(B) a temperatura de ebulição da água independe da pressão, em um local elevado ou ao nível do mar, ela ferve sempre a 100 graus Celsius.
(C) o calor de vaporização da água é o calor necessário para fazer 1 kg de água líquida se transformar em 1 kg de vapor de água a 100 graus Celsius.
(D) um líquido pode ser superaquecido acima de sua temperatura de ebulição normal, mas de forma nenhuma nesse líquido haverá formação de bolhas.
(E) a água em uma panela pode atingir a temperatura de ebulição em alguns minutos, e é necessário muito menos tempo para fazer a água vaporizar completamente.

Questão 12 Em grandes metrópoles, devido a mudanças na superfície terrestre – asfalto e concreto em excesso, por exemplo – formam-se ilhas de calor. A resposta da atmosfera a esse fenômeno é a precipitação convectiva. Isso explica a violência das chuvas em São Paulo, onde as ilhas de calor chegam a ter 2 a 3 graus centígrados de diferença em relação ao seu entorno.

As características físicas, tanto do material como da estrutura projetada de uma edificação, são a base para compreensão de resposta daquela tecnologia construtiva em termos de conforto ambiental. Nas mesmas condições ambientais (temperatura, umidade e pressão), uma quadra terá melhor conforto térmico se

(A) pavimentada com material de baixo calor específico, pois quanto menor o calor específico de determinado material, menor será a variação térmica sofrida pelo mesmo ao receber determinada quantidade de calor.
(B) pavimentada com material de baixa capacidade térmica, pois quanto menor a capacidade térmica de determinada estrutura, menor será a variação térmica sofrida por ela ao receber determinada quantidade de calor.
(C) pavimentada com material de alta capacidade térmica, pois quanto maior a capacidade térmica de determinada estrutura, menor será a variação térmica sofrida por ela ao receber determinada quantidade de calor.
(D) possuir um sistema de vaporização, pois ambientes mais úmidos permitem uma mudança de temperatura lenta, já que o vapor-d'água possui a capacidade de armazenar calor sem grandes alterações térmicas, devido ao baixo calor específico da água (em relação à madeira, por exemplo).
(E) possuir um sistema de sucção do vapor-d'água, pois ambientes mais secos permitem uma mudança de temperatura lenta, já que o vapor-d'água possui a capacidade de armazenar calor sem grandes alterações térmicas, devido ao baixo calor específico da água (em relação à madeira, por exemplo).

Questão 13 Considere a ação de se ligar uma bomba hidráulica elétrica para captar água de um poço e armazená-Ia em uma caixa-d'água localizada alguns metros acima do solo. As etapas seguidas pela energia entre a usina hidroelétrica e a residência do usuário podem ser divididas da seguinte forma:

I - na usina: água flui da represa até a turbina, que aciona o gerador para produzir energia elétrica;
II - na transmissão: no caminho entre a usina e a residência do usuário a energia elétrica flui por condutores elétricos;
III - na residência: a energia elétrica aciona um motor cujo eixo está acoplado ao de uma bomba hidráulica e, ao girar, cumpre a tarefa de transferir água do poço para a caixa.

As etapas I, II e III acima mostram, de forma resumida e simplificada, a cadeia de transformações de energia que se processam desde a fonte de energia primária até o seu uso final. A opção que detalha o que ocorre em cada etapa é:

(A) Na etapa I, energia potencial gravitacional da água armazenada na represa transforma-se em energia potencial da água em movimento na tubulação, a qual, lançada na turbina, causa a rotação do eixo do gerador elétrico e a correspondente energia cinética, dá lugar ao surgimento de corrente elétrica.
(B) Na etapa I, parte do calor gerado na usina se transforma em energia potencial na tubulação, no eixo da turbina e dentro do gerador; e também por efeito Joule no circuito interno do gerador.
(C) Na etapa II, elétrons movem-se nos condutores que formam o circuito entre o gerador e a residência; nessa etapa, parte da energia elétrica transforma-se em energia térmica por efeito Joule nos condutores e parte se transforma em energia potencial gravitacional.
(D) Na etapa III, a corrente elétrica é convertida em energia térmica, necessária ao acionamento do eixo da bomba hidráulica, que faz a conversão em energia cinética ao fazer a água fluir do poço até a caixa, com ganho de energia potencial gravitacional pela água.
(E) Na etapa III, parte da energia se transforma em calor devido a forças dissipativas (atrito) na tubulação; e também por efeito Joule no circuito interno do motor; outra parte é transformada em energia cinética da água na tubulação e potencial gravitacional da água na caixa-d'água.

Questão 14 Os radares comuns transmitem micro-ondas que refletem na água, gelo e outras partículas na atmosfera. Podem, assim, indicar apenas o tamanho e a distância das partículas, tais como gotas de chuva. O radar Doppler, além disso, é capaz de registrar a velocidade e a direção na qual as partículas se movimentam, fornecendo um quadro do fluxo de ventos em diferentes elevações.

Nos Estados Unidos, a Nexrad, uma rede de 158 radares Doppler, montada na década de 1990 pela Diretoria Nacional Oceânica e Atmosférica (NOAA), permite que o Serviço Meteorológico Nacional (NWS) emita alertas sobre situações do tempo potencialmente perigosas com um grau de certeza muito maior.
O pulso da onda do radar ao atingir uma gota de chuva, devolve uma pequena parte de sua energia numa onda de retorno, que chega ao disco do radar antes que ele emita a onda seguinte. Os radares da Nexrad transmitem entre 860 e 1.300 pulsos por segundo, na frequência de 3.000 MHz.

No radar Doppler, a diferença entre as frequências emitidas e recebidas pelo radar é dada por $f = (2\ u_r/c)f_o$ onde u_r é a velocidade relativa entre a fonte e o receptor, $c = 3{,}0 \cdot 10^8$ m/s é a velocidade da onda eletromagnética, e fo é a frequência emitida pela fonte. Qual é a velocidade, em km/h, de uma chuva, para a qual se registra no radar Doppler uma diferença de frequência de 300 Hz?

(A) 1,5 km/h
(B) 5,4 km/h
(C) 15 km/h
(D) 54 km/h
(E) 108 km/h

Questão 15 Uma estudante que ingressou na universidade e, pela primeira vez, está morando longe da sua família, recebe a sua primeira conta de luz:

Medidor			Consumo	Leitura		Cód	Emissão	Id.Bancária		
Número 7131312	Consumidor 951672	Leitura 7295	kWh 260	Dia 31	Mês 03	21	01/04/2009	Banco 222	Agência 999-7	Município S. José das Moças
Consumo dos últimos 12 meses em kWh								Descrição		
253 Mar/08 247 Abr/08 255 Mai/08	278 Jun/08 280 Jul/08 275 Ago/08		272 Set/08 270 Out/08 260 Nov/08			265 Dez/08 266 Jan/09 268 Fev/09		Fornecimento ICMS		
Base de Cálculo ICMS	Alíquota		Valor					Total		
R$ 130,00	25%		R$ 32,50					R$ 162,50		

Se essa estudante comprar um secador de cabelos que consome 1.000 W de potência e considerando que ela e suas 3 amigas utilizem esse aparelho por 15 minutos cada uma durante 20 dias no mês, o acréscimo em reais na sua conta mensal será de

(A) R$ 10,00
(B) R$ 12,50
(C) R$ 13,00
(D) R$ 13,50
(E) R$ 14,00

Questão 16 A atmosfera terrestre é composta pelos gases nitrogênio (N_2) e oxigênio (O_2), que somam cerca de 99%, e por gases traços, entre eles o gás carbônico (CO_2), vapor de água (H_2O), metano (CH_4), ozônio (O_3) e o óxido nitroso (N_2O), que compõem o restante 1% do ar que respiramos.
Os gases traços, por serem constituídos por pelo menos três átomos, conseguem absorver o calor irradiado pela Terra, aquecendo o planeta. Esse fenômeno, que acontece há bilhões de anos, é chamado de efeito estufa. A partir da Revolução Industrial (século XIX), a concentração de gases traços na atmosfera, em particular o CO_2, tem aumentado significativamente, o que resultou no aumento da temperatura em escala global. Mais recentemente, outro fator tornou-se diretamente envolvido no aumento da concentração de CO_2 na atmosfera: o desmatamento.

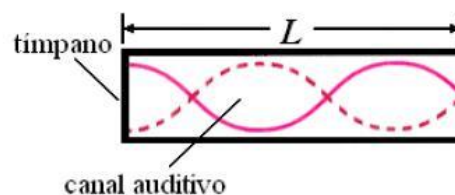
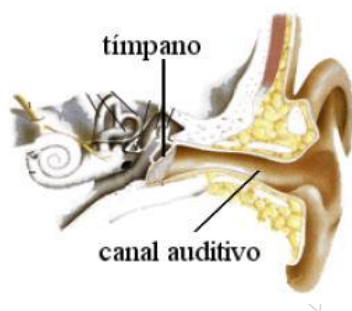
Considerando o texto, uma alternativa viável para combater o efeito estufa é

A) reduzir o calor irradiado pela Terra mediante a substituição da produção primária pela industrialização refrigerada.
B) promover a queima da biomassa vegetal, responsável pelo aumento do efeito estufa devido à produção de CH_4.
C) reduzir o desmatamento, mantendo-se, assim, o potencial da vegetação em absorver o CO_2 da atmosfera.
D) aumentar a concentração atmosférica de H_2O, molécula capaz de absorver grande quantidade de calor.
E) remover moléculas orgânicas polares da atmosfera, diminuindo a capacidade delas de reter calor.

Questão 17 Na linha de uma tradição antiga, o astrônomo grego Ptolomeu (100-170 d.C.) afirmou a tese do geocentrismo, segundo a qual a Terra seria o centro do universo, sendo que o Sol, a Lua e os planetas girariam em seu redor em órbitas circulares. A teoria de Ptolomeu

resolvia de modo razoável os problemas astronômicos da sua época. Vários séculos mais tarde, o clérigo e astrônomo polonês Nicolau Copérnico (1473-1543), ao encontrar inexatidões na teoria de Ptolomeu, formulou a teoria do heliocentrismo, segundo a qual o Sol deveria ser considerado o centro do universo, com a Terra, a Lua e os planetas girando circularmente em torno dele. Por fim, o astrônomo e matemático alemão Johannes Kepler (1571-1630), depois de estudar o planeta Marte por cerca de trinta anos, verificou que a sua órbita é elíptica. Esse resultado generalizou-se para os demais planetas.

A respeito dos estudiosos citados no texto, é correto afirmar que
A) Ptolomeu apresentou as ideias mais valiosas, por serem mais antigas e tradicionais.
B) Copérnico desenvolveu a teoria do heliocentrismo inspirado no contexto político do Rei-Sol.
C) Copérnico viveu em uma época em que a pesquisa científica era livre e amplamente incentivada pelas autoridades.
D) Kepler estudou o planeta Marte para atender às necessidades de expansão econômica e científica da Alemanha.
E) Kepler apresentou uma teoria científica que, graças aos métodos aplicados, pôde ser testada e generalizada.

Questão 18 Um dos modelos usados na caracterização dos sons ouvidos pelo ser humano baseia-se na hipótese de que ele funciona como um tubo ressonante. Neste caso, os sons externos produzem uma variação de pressão do ar no interior do canal auditivo, fazendo a membrana (tímpano) vibrar. Esse modelo pressupõe que o sistema funciona de forma equivalente à propagação de ondas sonoras em tubos com uma das extremidades fechadas pelo tímpano. As frequências que apresentam ressonância com o canal auditivo têm sua intensidade reforçada, enquanto outras podem ter sua intensidade atenuada.

Considere que, no caso de ressonância, ocorra um nó sobre o tímpano e ocorra um ventre da onda na saída do canal auditivo, de comprimento L igual a 3,4 cm. Assumindo que a velocidade do som no ar (**v**) é igual a 340 m/s, a frequência do primeiro harmônico (frequência fundamental, n = 1) que se formaria no canal, ou seja, a frequência mais baixa que seria reforçada por uma ressonância no canal auditivo, usando este modelo é

(A) 0,025 kHz, valor que considera a frequência do primeiro harmônico como igual a nv/4L e equipara o ouvido a um tubo com ambas as extremidades abertas.
(B) 2,5 kHz, valor que considera a frequência do primeiro harmônico como igual a nv/4L e equipara o ouvido a um tubo com uma extremidade fechada.
(C) 10 kHz, valor que considera a frequência do primeiro harmônico como igual a nv/L e equipara o ouvido a um tubo com ambas as extremidades fechadas.
(D) 2.500 kHz, valor que expressa a frequência do primeiro harmônico como igual a nv/L, aplicável ao ouvido humano.
(E) 10.000 kHz, valor que expressa a frequência do primeiro harmônico como igual a nv/L, aplicável ao ouvido e a tubo aberto e fechado.

Questão 19 A nanotecnologia está ligada à manipulação da matéria em escala nanométrica, ou seja, uma escala tão pequena quanto a de um bilionésimo do metro. Quando aplicada às ciências da vida, recebe o nome de nanobiotecnologia. No fantástico mundo da nanobiotecnologia, será possível a invenção de dispositivos ultrapequenos que, usando conhecimentos da biologia e da engenharia, permitirão examinar, manipular ou imitar os sistemas biológicos.

Como exemplo da utilização dessa tecnologia na Medicina, pode-se citar a utilização de nanopartículas magnéticas (nanoimãs) em terapias contra o câncer. Considerando-se que o campo magnético não age diretamente sobre os tecidos, o uso dessa tecnologia em relação às terapias convencionais é

(A) de eficácia duvidosa, já que não é possível manipular nanopartículas para serem usadas na medicina com a tecnologia atual.
(B) vantajoso, uma vez que o campo magnético gerado por essas partículas apresenta propriedades terapêuticas associadas ao desaparecimento do câncer.
(C) desvantajoso, devido à radioatividade gerada pela movimentação de partículas agnéticas, o que, em organismos vivos, poderia causar o aparecimento de tumores.
(D) desvantajoso, porque o magnetismo está associado ao aparecimento de alguns tipos de câncer no organismo feminino como, por exemplo, o câncer de mama e o de colo de útero.
(E) vantajoso, pois se os nanoimãs forem ligados a drogas quimioterápicas, permitem que estas sejam fixadas diretamente em um tumor por meio de um campo magnético externo, diminuindo-se a chance de que áreas saudáveis sejam afetadas.

Questão 20 "*Quatro, três, dois, um... Vá!*" O relógio marcava 9h32min (4h32min em Brasília) na sala de comando da Organização Europeia de Pesquisa Nuclear (CERN), na fronteira da Suíça com a França, quando o narrador anunciou o surgimento de um *flash* branco nos dois telões. Era sinal de que o experimento científico mais caro e mais complexo da humanidade tinha dado seus primeiros passos rumo à simulação do *Big Bang*, a grande explosão que originou o universo. A plateia, formada por jornalistas e cientistas, comemorou com aplausos assim que o primeiro feixe de prótons foi injetado no interior do Grande Colisor de Hadrons (LHC – *Large Hadrons Collider*), um túnel de 27 km de circunferência construído a 100 m de profundidade. Duas horas depois, o segundo feixe foi lançado, em sentido contrário. Os feixes vão atingir velocidade próxima à da luz e, então, colidirão um com o outro. Essa colisão poderá ajudar a decifrar mistérios do universo.

Segundo o texto, o experimento no LHC fornecerá dados que possibilitarão decifrar os mistérios do universo. Para analisar esses dados provenientes das colisões no LHC, os pesquisadores utilizarão os princípios de transformação da energia. Sabendo desses princípios, pode-se afirmar que

(A) as colisões podem ser elásticas ou inelásticas e, em ambos os casos, a energia cinética total se dissipa na colisão.
(B) a energia dos aceleradores é proveniente da energia liberada nas reações químicas no feixe injetado no interior do Grande Colisor.
(C) o feixe de partículas adquire energia cinética proveniente das transformações de energia ocorridas na interação do feixe com os aceleradores.
(D) os aceleradores produzem campos magnéticos que não interagem com o feixe, já que a energia preponderante das partículas no feixe é a energia potencial.
(E) a velocidade das partículas do feixe é irrelevante nos processos de transferência de energia nas colisões, sendo a massa das partículas o fator preponderante.

PROVAS ENEM 2010

Questão 1 Em nosso cotidiano, utilizamos as palavras “calor” e “temperatura” de forma diferente de como elas são usadas no meio científico. Na linguagem corrente, calor é identificado como “algo quente” e temperatura mede a “quantidade de calor de um corpo”. Esses significados, no entanto, não conseguem explicar diversas situações que podem ser verificadas na prática.
Do ponto de vista científico, que situação prática mostra a limitação dos conceitos corriqueiros de calor e temperatura?

a) A temperatura da água pode ficar constante durante o tempo em que estiver fervendo.
b) Uma mãe coloca a mão na água da banheira do bebê para verificar a temperatura da água.
c) A chama de um fogão pode ser usada para aumentar a temperatura da água em uma panela.
d) A água quente que está em uma caneca é passada para outra caneca a fim de diminuir sua temperatura.
e) Um forno pode fornecer calor para uma vasilha de água que está em seu interior com menor temperatura do que a dele.

Questão 2 Todo carro possui uma caixa de fusíveis, que são utilizados para proteção dos circuitos elétricos. Os fusíveis são constituídos de um material de baixo ponto de fusão, como o estanho, por exemplo, e se fundem quando percorridos por uma corrente elétrica igual ou maior do que aquela que são capazes de suportar. O quadro a seguir mostra uma série de fusíveis e os valores de corrente por eles suportados.

Fusível	Corrente Elétrica (A)
Azul	1,5
Amarelo	2,5
Laranja	5,0
Preto	7,5
Vermelho	10,0

Um farol usa uma lâmpada de gás halogênio de 55 W de potência que opera com 36 V. Os dois faróis são ligados separadamente, com um fusível para cada um, mas, após um mau funcionamento, o motorista passou a conectá-los em paralelo, usando apenas um fusível. Dessa forma, admitindo-se que a fiação suporte a carga dos dois faróis, o menor valor de fusível adequado para proteção desse novo circuito é o

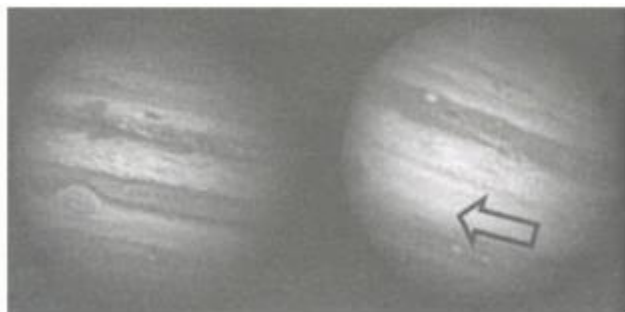
a) azul.
b) preto.
c) laranja.
d) amarelo.
e) vermelho.

Questão 3 As ondas eletromagnéticas, como a luz visível e as ondas de rádio, viajam em linha reta em um meio homogêneo. Então, as ondas de rádio emitidas na região litorânea do Brasil não alcançariam a região amazônica do Brasil por causa da curvatura da Terra. Entretanto sabemos que é possível transmitir ondas de rádio entre essas localidades devido à ionosfera.
Com ajuda da ionosfera, a transmissão de ondas planas entre o litoral do Brasil e a região amazônica é possível por meio da

a) reflexão.
b) refração.
c) difração.
d) polarização.
e) interferência.

Questão 4 Com o objetivo de se testar a eficiência de fornos de micro-ondas, planejou-se o aquecimento em 10 °C de amostras de diferentes substâncias, cada uma com determinada massa, em cinco fornos de marcas distintas. Nesse teste, cada forno operou à potência máxima.
O forno mais eficiente foi aquele que

a) forneceu a maior quantidade de energia às amostras.
b) cedeu energia à amostra de maior massa em mais tempo.
c) forneceu a maior quantidade de energia em menos tempo.
d) cedeu energia à amostra de menor calor específico mais lentamente.
e) forneceu a menor quantidade de energia às amostras em menos tempo.

Questão 5 Júpiter, conhecido como o gigante gasoso, perdeu uma das suas listras mais proeminentes, deixando o seu hemisfério sul estranhamente vazio. Observe a região em que a faixa sumiu, destacada pela seta.

A aparência de Júpiter é tipicamente marcada por duas faixas escuras em sua atmosfera – uma no hemisfério norte e outra no hemisfério sul. Como o gás está constantemente em movimento, o desaparecimento da faixa no planeta relaciona-se ao movimento das diversas camadas de nuvens em sua atmosfera. A luz do Sol, refletida nessas nuvens, gera a imagem que é captada pelos telescópios, no espaço ou na Terra.

O desaparecimento da faixa sul pode ter sido determinado por uma alteração
a) na temperatura da superfície do planeta.
b) no formato da camada gasosa do planeta.
c) no campo gravitacional gerado pelo planeta.
d) na composição química das nuvens do planeta.
e) na densidade das nuvens que compõem o planeta.

Questão 6 As cidades industrializadas produzem grandes proporções de gases como o CO_2, o principal gás causador do efeito estufa. Isso ocorre por causa da quantidade de combustíveis fósseis queimados, principalmente no transporte, mas também em caldeiras industriais. Além disso, nessas cidades concentram-se as maiores áreas com solos asfaltados e concretados, o que aumenta a retenção de calor, formando o que se conhece por “ilhas de calor”. Tal fenômeno ocorre porque esses materiais absorvem o calor e o devolvem para o ar sob a forma de radiação térmica. Em áreas urbanas, devido à atuação conjunta do efeito estufa e das “ilhas de calor”, espera-se que o consumo de energia elétrica

a) diminua devido à utilização de caldeiras por indústrias metalúrgicas.
b) aumente devido ao bloqueio da luz do sol pelos gases do efeito estufa.
c) diminua devido à não necessidade de aquecer a água utilizada em indústrias.
d) aumente devido à necessidade de maior refrigeração de indústrias e residências.
e) diminua devido à grande quantidade de radiação térmica reutilizada.

Questão 7 Sob pressão normal (ao nível do mar), a água entra em ebulição à temperatura de 100 °C. Tendo por base essa informação, um garoto residente em uma cidade litorânea fez a seguinte experiência:

• Colocou uma caneca metálica contendo água no fogareiro do fogão de sua casa.

• Quando a água começou a ferver, encostou cuidadosamente a extremidade mais estreita de uma seringa de injeção, desprovida de agulha, na superfície do líquido e, erguendo o êmbolo da seringa, aspirou certa quantidade de água para seu interior, tapando-a em seguida.

• Verificando após alguns instantes que a água da seringa havia parado de ferver, ele ergueu o êmbolo da seringa, constatando, intrigado, que a água voltou a ferver após um pequeno deslocamento do êmbolo.

Considerando o procedimento anterior, a água volta a ferver porque esse deslocamento
a) permite a entrada de calor do ambiente externo para o interior da seringa.
b) provoca, por atrito, um aquecimento da água contida na seringa.
c) produz um aumento de volume que aumenta o ponto de ebulição da água.
d) proporciona uma queda de pressão no interior da seringa que diminui o ponto de ebulição da água.
e) possibilita uma diminuição da densidade da água que facilita sua ebulição.

Questão 8

A fonte de energia representada na figura, considerada uma das mais limpas e sustentáveis do mundo, é extraída do calor gerado

a) pela circulação do magma no subsolo.
b) pelas erupções constantes dos vulcões.
c) pelo sol que aquece as águas com radiação ultravioleta.
d) pela queima do carvão e combustíveis fósseis.
e) pelos detritos e cinzas vulcânicas.

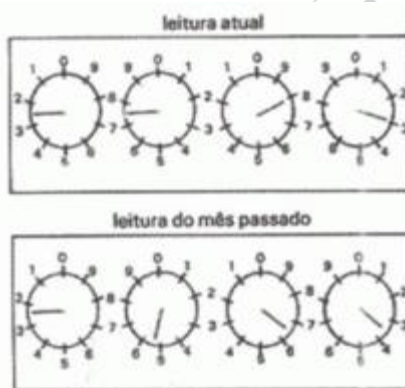
Questão 9 Observe a tabela seguinte. Ela traz especificações técnicas constantes no manual de instruções fornecido pelo fabricante de uma torneira elétrica.

Especificações Técnicas

Modelo	Torneira			
Tensão Nominal (volts~)	127		220	
Potência Nominal (Watts)	Desligado			
	2800	3200	2800	3200
(Frio) (Morno) (Quente)	4500	5500	4500	5500
Corrente Nominal (Ampères)	35,4	43,3	20,4	25,0
Fiação Mínima (Até 30 m)	6 mm^2	10 mm^2	4 mm^2	4 mm^2
Fiação Mínima (Acima 30 m)	10 mm^2	16 mm^2	6 mm^2	6 mm^2
Disjuntor (Ampère)	40	50	25	30

Considerando que o modelo de maior potência da versão 220 V da torneira suprema foi inadvertidamente conectada a uma rede com tensão nominal de 127 V, e que o aparelho está configurado para trabalhar em sua máxima potência. Qual o valor aproximado da potência ao ligar a torneira?

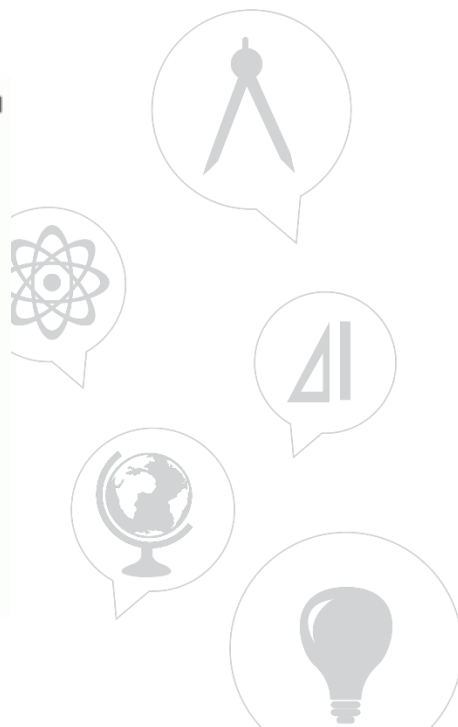
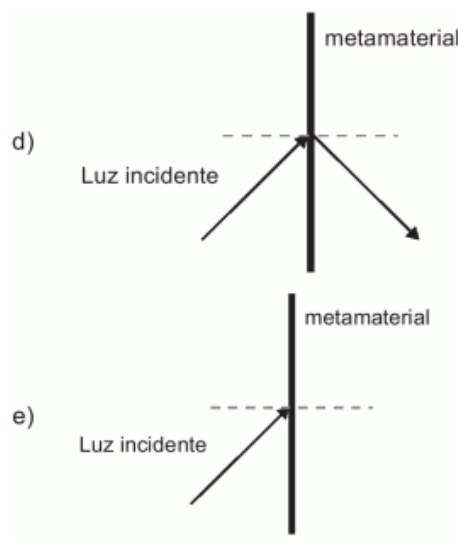
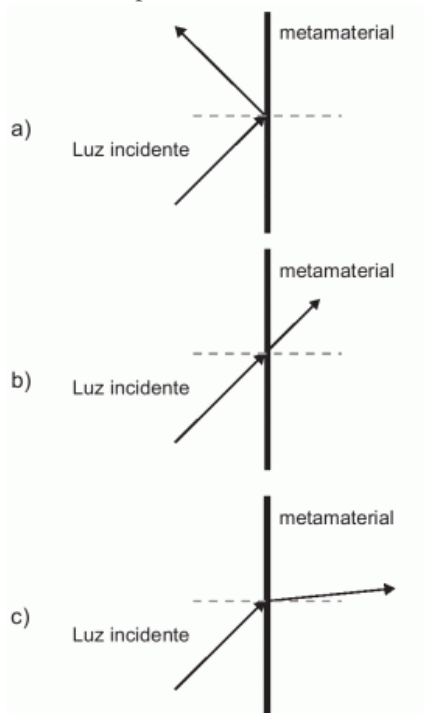
a) 1.830 W b) 2.800 W c) 3.200 W d) 4.030 W e) 5.500 W

Questão 10 A energia elétrica consumida nas residências é medida, em quilowatt-hora, por meio de um relógio medidor de consumo. Nesse relógio, da direita para esquerda, tem-se o ponteiro da unidade, da dezena, da centena e do milhar. Se um ponteiro estiver entre dois números, considera-se o último número ultrapassado pelo ponteiro. Suponha que as medidas indicadas nos esquemas seguintes tenham sido feitas em uma cidade em que o preço do quilowatt-hora fosse de R$ 0,20.
O valor a ser pago pelo consumo de energia elétrica registrado seria de

a) R$ 41,80. b) R$ 42,00. c) R$ 43,00. d) R$ 43,80. e) R$ 44,00.

Questão 11 Duas irmãs que dividem o mesmo quarto de estudos combinaram de comprar duas caixas com tampas para guardarem seus pertences dentro de suas caixas, evitando, assim, a bagunça sobre a mesa de estudos. Uma

delas comprou uma metálica, e a outra, uma caixa de madeira de área e espessura lateral diferentes, para facilitar a identificação. Um dia as meninas foram estudar para a prova de Física e, ao se acomodarem na mesa de estudos, guardaram seus celulares ligados dentro de suas caixas.
Ao longo desse dia, uma delas recebeu ligações telefônicas, enquanto os amigos da outra tentavam ligar e recebiam a mensagem de que o celular estava fora da área de cobertura ou desligado.

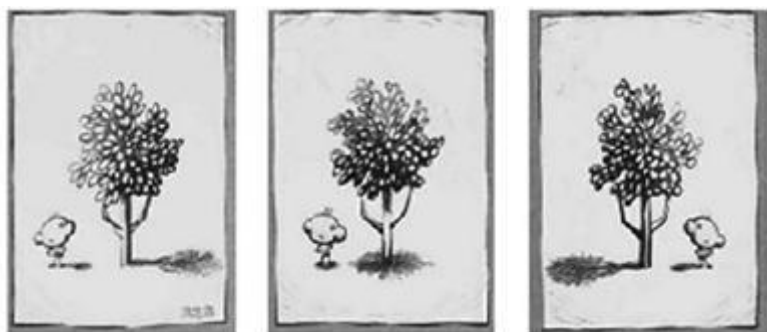
Para explicar essa situação, um físico deveria afirmar que o material da caixa, cujo telefone celular não recebeu as ligações é de
a) madeira, e o telefone não funcionava porque a madeira não é um bom condutor de eletricidade.
b) metal, e o telefone não funcionava devido à blindagem eletrostática que o metal proporcionava.
c) metal, e o telefone não funcionava porque o metal refletia todo tipo de radiação que nele incidia.
d) metal, e o telefone não funcionava porque a área lateral da caixa de metal era maior.
e) madeira, e o telefone não funcionava porque a espessura desta caixa era maior que a espessura da caixa de metal.

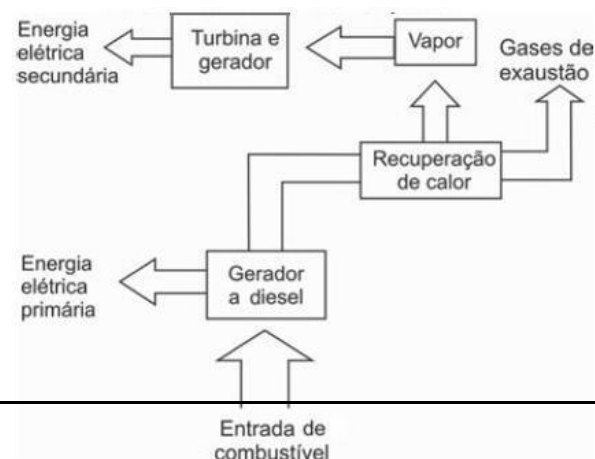
Questão 12 Um grupo de cientistas liderado por pesquisadores do Instituto de Tecnologia da Califórnia (Caltech), nos Estados Unidos, construiu o primeiro metamaterial que apresenta valor negativo do índice de refração relativo para a luz visível. Denomina-se metamaterial um material óptico artificial, tridimensional, formado por pequenas estruturas menores do que o comprimento de onda da luz, o que lhe dá propriedades e comportamentos que não são encontrados em materiais naturais. Esse material tem sido chamado de “canhoto”.
Considerando o comportamento atípico desse metamaterial, qual é a figura que representa a refração da luz ao passar do ar para esse meio?

Questão 13 Durante uma obra em um clube, um grupo de trabalhadores teve de remover uma escultura de ferro maciço colocada no fundo de uma piscina vazia. Cinco trabalhadores amarraram cordas à escultura e tentaram puxá-la para cima, sem sucesso.
Se a piscina for preenchida com água, ficará mais fácil para os trabalhadores removerem a escultura, pois a

a) escultura flutuará. Dessa forma, os homens não precisarão fazer força para remover a escultura do fundo.
b) escultura ficará com peso menor. Dessa forma, a intensidade da força necessária para elevar a escultura será menor.
c) água exercerá uma força na escultura proporcional a sua massa, e para cima. Esta força se somará à força que os trabalhadores fazem para anular a ação da força peso da escultura.
d) água exercerá uma força na escultura para baixo, e esta passará a receber uma força ascendente do piso da piscina. Esta força ajudará a anular a ação da força peso na escultura.
e) água exercerá uma força na escultura proporcional ao seu volume, e para cima. Esta força se somará à força que os trabalhadores fazem, podendo resultar em uma força ascendente maior que o peso da escultura.

Questão 14 Deseja-se instalar uma estação de geração de energia elétrica em um município localizado no interior de um pequeno vale cercado de altas montanhas de difícil acesso. A cidade é cruzada por um rio, que é fonte de água para consumo, irrigação das lavouras de subsistência e pesca. Na região, que possui pequena extensão territorial, a incidência solar é alta o ano todo. A estação em questão irá abastecer apenas o município apresentado. Qual forma de obtenção de energia, entre as apresentadas, é a mais indicada para ser implantada nesse município de modo a causar o menor impacto ambiental?

a) Termelétrica, pois é possível utilizar a água do rio no sistema de refrigeração.
b) Eólica, pois a geografia do local é própria para a captação desse tipo de energia.
c) Nuclear, pois o modo de resfriamento de seus sistemas não afetaria a população.
d) Fotovoltaica, pois é possível aproveitar a energia solar que chega à superfície do local.
e) Hidrelétrica, pois o rio que corta o município é suficiente para abastecer a usina construída.

Questão 15

Os quadrinhos mostram, por meio da projeção da sombra da árvore e do menino, a sequência de períodos do dia: matutino, meio-dia e vespertino, que é determinada

A) pela posição vertical da árvore e do menino.
B) pela posição do menino em relação à árvore.
C) pelo movimento aparente do Sol em torno da Terra.
D) pelo fuso horário específico de cada ponto da superfície da Terra.
E) pela estação do ano, sendo que no inverno os dias são mais curtos que no verão.

Questão 16 No nosso dia a dia deparamo-nos com muitas tarefas pequenas e problemas que demandam pouca energia

para serem resolvidos e, por isso, não consideramos a eficiência energética de nossas ações. No global, isso significa desperdiçar muito calor que poderia ainda ser usado como fonte de energia para outros processos. Em ambientes industriais, esse reaproveitamento é feito por um processo chamado de cogeração. A figura a seguir ilustra um exemplo de cogeração na produção de energia elétrica.
Cogeração de energia elétrica

Em relação ao processo secundário de aproveitamento de energia ilustrado na figura, a perda global de energia é reduzida por meio da transformação de energia

A) térmica em mecânica.
B) mecânica em térmica.
C) química em térmica.
D) química em mecânica.
E) elétrica em luminosa.

Questão 17 Os espelhos retrovisores, que deveriam auxiliar os motoristas na hora de estacionar ou mudar de pista, muitas vezes causam problemas. É que o espelho retrovisor do lado direito, em alguns modelos, distorce a imagem, dando a impressão de que o veículo está a uma distância maior do que a real.

Este tipo de espelho, chamado convexo, é utilizado com o objetivo de ampliar o campo visual do motorista, já que no Brasil se adota a direção do lado esquerdo e, assim, o espelho da direita fica muito distante dos olhos do condutor.

Sabe-se que, em um espelho convexo, a imagem formada está mais próxima do espelho do que este está do objeto, o que parece entrar em conflito com a informação apresentada na reportagem. Essa aparente contradição é explicada pelo fato de

A) a imagem projetada com retina do motorista ser menor do que o objeto.
B) a velocidade do automóvel afetar a percepção da distância.
C) o cérebro humano interpretar como distante uma imagem pequena.
D) o espelho convexo ser capaz de aumentar o campo visual do motorista.
E) o motorista perceber a luz vinda do espelho com a parte lateral do olho.

Questão 18 Um garoto que passeia de carro com seu pai pela cidade, ao ouvir o rádio, percebe que a sua estação de rádio preferida, a 94,9 FM, que opera na banda de frequência de megahertz, tem seu sinal de transmissão superposto pela transmissão de uma rádio pirata de mesma frequência que interfere no sinal da emissora do centro em algumas regiões da cidade.

Considerando a situação apresentada, a rádio pirata interfere no sinal da rádio do centro devido à

A) atenuação promovida pelo ar nas radiações emitidas.
B) maior amplitude da radiação emitida pela estação do centro.
C) diferença de intensidade entre as fontes emissoras de ondas.
D) menor potência de transmissão das ondas da emissora pirata.
E) semelhança dos comprimentos de onda das radiações emitidas.

Questão 19 Atualmente, existem inúmeras opções de celulares com telas sensíveis ao toque (*touchscreen*). Para decidir qual escolher, é bom conhecer as diferenças entre os principais tipos de telas sensíveis ao toque existentes no mercado. Existem dois sistemas básicos usados para reconhecer o toque de uma pessoa:

O primeiro sistema consite de um painel de vidro normal, recoberto por duas camadas afastadas por espaçadores. Uma camada resistente a riscos é colocada por cima de todo o conjunto. Uma corrente elétrica passa através das duas camadas enquanto a tela está operacional. Quando um usuário toca a tela, as duas camadas fazem contato exatamente naquele ponto. A mudança no campo elétrico é percebida, e as coordenadas do ponto de contato são calculadas pelo computador.
No segundo sistema, uma camada que armazena carga elétrica é colocada no painel de vidro do monitor. Quando um usuário toca o monitor com seu dedo, parte da carga elétrica é transferida para o usuário, de modo que a carga na camada que a armazena diminui.
Essa redução é medida nos circuitos localizados em cada canto do monitor. Considerando as diferenças relativas de carga em cada canto, o computador calcula exatamente onde ocorreu o toque.

O elemento de armazenamento de carga análogo ao exposto o segundo sistema e a aplicação cotidiana correspondente são, respectivamente,

A) receptores – televisor.
B) resistores – chuveiro elétrico.
C) geradores – telefone celular.
D) fusíveis – caixa de força residencial.
E) capacitores – *flash* de máquina fotográfica.

Questão 20 A resistência elétrica de um fio é determinada pelas suas dimensões e pelas propriedades estruturais do material. A condutividade (σ) caracteriza a estrutura do materiais de tal forma que a resistência de um fio pode ser determinada conhecendo-se L, o comprimento do fio e A, a área de seção reta. A tabela relaciona o material à sua respectiva resistividade em temperatura ambiente.

Tabela de condutividade

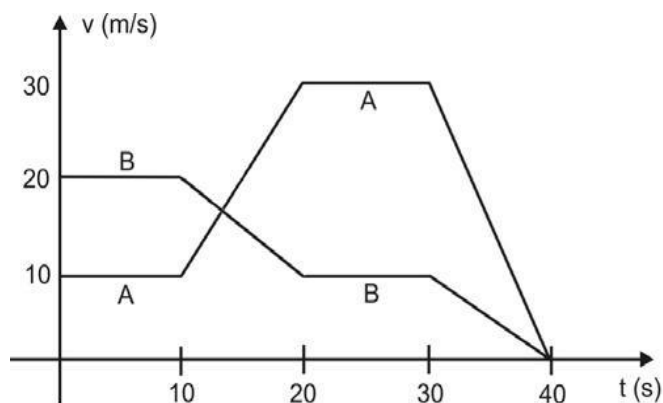
Material	Condutividade ($S \cdot m/mm^2$)
Alumínio	34,2
Cobre	61,7
Ferro	10,2
Prata	62,5
Tungstênio	18,8

Mantendo-se as mesmas dimensões geométricas, o fio que apresenta menor resistência elétrica é aquele feito de
A) tungstênio.
B) alumínio.
C) ferro.
D) cobre.
E) prata.

Questão 21 Rua da Passagem

Os automóveis atrapalharam o trânsito.
Gentileza é fundamental.

Não adianta esquentar a cabeça.
Menos peso do pé no pedal.

O trecho da música, de Lenine e Arnaldo Antunes (1999), ilustra a preocupação com o trânsito nas cidades, motivo de uma campanha publicitária de uma seguradora brasileira. Considere dois automóveis, A e B, respectivamente conduzidos por um motorista imprudente e por um motorista consciente e adepto da campanha citada. Ambos se encontram lado a lado no instante inicial t = 0 s, quando avisam um semáforo amarelo (que indica atenção, parada obrigatória ao se tornar vermelho). O movimento de A e B pode ser analisado por meio do gráfico, que representa a velocidade de cada automóvel em função do tempo.

As velocidades dos veículos variam com o tempo em dois intervalos: (I) entre os instantes 10 s e 20 s; (II) entre os instantes 30 s e 40 s. De acordo com o gráfico, quais são os módulos das taxas de variação da velocidade do veículo conduzido pelo motorista imprudente, em m/s^2, nos intervalos (I) e (II), respectivamente?

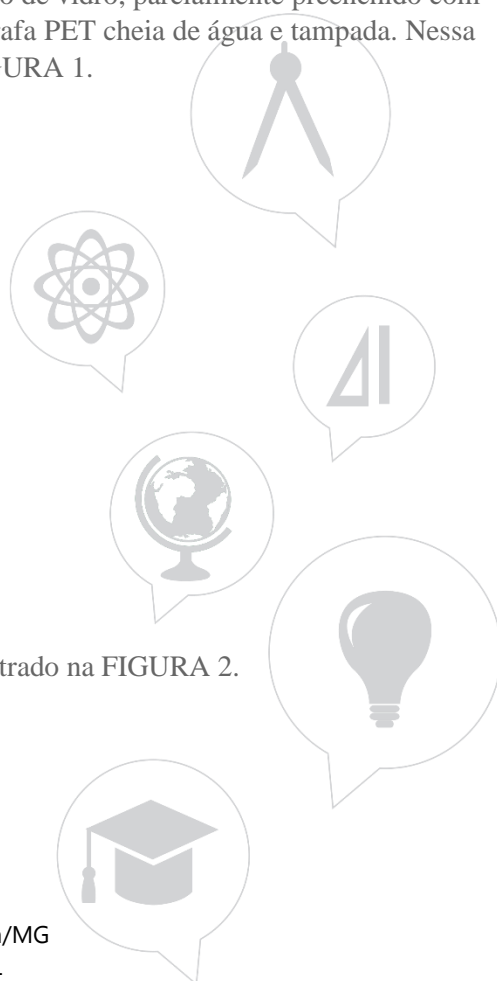
A) 1,0 e 3,0
B) 2,0 e 1,0
C) 2,0 e 1,5
D) 2,0 e 3,0
E) 10,0 e 30,0

Questão 22 Um brinquedo chamado ludião consiste em um pequeno frasco de vidro, parcialmente preenchido com água, que é emborcado (virado com a boca para baixo) dentro de uma garrafa PET cheia de água e tampada. Nessa situação, o frasco fica na parte superior da garrafa, conforme mostra a FIGURA 1.

FIGURA 1 FIGURA 2

Quando a garrafa é pressionada, o frasco se desloca para baixo, como mostrado na FIGURA 2.

Ao apertar a garrafa, o movimento de descida do frasco ocorre porque

A) diminui a força para baixo que a água aplica no frasco.
B) aumenta a pressão na parte pressionada da garrafa.

C) aumenta a quantidade de água que fica dentro do frasco.
D) diminui a força de resistência da água sobre o frasco.
E) diminui a pressão que a água aplica na base do frasco.

Questão 23 O efeito *Tyndall* é um efeito óptico de turbidez provocado pelas partículas de uma dispersão coloidal. Foi observado pela primeira vez por Michael Faraday em 1857 e, posteriormente, investigado pelo físico inglês John Tyndall. Este efeito é o que torna possível, por exemplo, observar as partículas de poeira suspensas no ar por meio de uma réstia de luz, observar gotículas de água que formam a neblina por meio do farol do carro ou, ainda, observar o feixe luminoso de uma lanterna por meio de um recipiente contendo gelatina.

Ao passar por um meio contendo partículas dispersas, um feixe de luz sofre o efeito *Tyndall* devido

A) à absorção do feixe de luz por este meio.
B) à interferência do feixe de luz neste meio.
C) à transmissão do feixe de luz neste meio.
D) à polarização do feixe de luz por este meio.
E) ao espalhamento do feixe de luz neste meio.

Questão 24 Os dínamos são geradores de energia elétrica utilizados em bicicletas para acender uma pequena lâmpada. Para isso, é necessário que a parte móvel esteja em contato com o pneu da bicicleta e, quando ela entra em movimento, é gerada energia elétrica para acender a lâmpada. Dentro desse gerador, encontram-se um ímã e uma bobina.

O princípio do funcionamento desse equipamento é explicado pelo fato de que a
A) corrente elétrica no circuito fechado gera um campo magnético nessa região.
B) bobina imersa no campo magnético em circuito fechado gera uma corrente elétrica.
C) bobina em atrito com o campo magnético no circuito fechado gera uma corrente elétrica.
D) corrente elétrica é gerada em circuito fechado por causa da presença do campo magnético.
E) corrente elétrica é gerada em circuito fechado quando há variação do campo magnético.

Questão 25 Usando pressões extremamente altas, equivalentes às encontradas nas profundezas da Terra ou em um planeta gigante, cientistas criaram um novo cristal capaz de armazenar quantidades enormes de energia. Utilizando-se um aparato chamado bigorna de diamante, um cristal de difluoreto de xenônio (XeF_2) foi pressionado, gerando um novo cristal com estrutura supercompacta e enorme quantidade de energia acumulada.

Embora as condições citadas sejam diferentes do cotidiano, o processo de acumulação de energia descrito é análogo ao da energia

A) armazenada em um carrinho de montanha russa durante o trajeto.
B) armazenada na água do reservatório de uma usina hidrelétrica.
C) liberada na queima de um palito de fósforo.
D) gerada nos reatores da usinas nucleares.
E) acumulada em uma mola comprimida.

Questão 26 Ao contrário dos rádios comuns (AM ou FM), em que uma única antena transmissora é capaz de alcançar toda a cidade, os celulares necessitam de várias antenas para cobrir um vasto território. No caso dos rádios FM, a frequência de transmissão está na faixa dos MHz (ondas de rádio), enquanto, para os celulares, a frequência está na casa dos GHz (micro-ondas). Quando comparado aos rádios comuns, o alcance de um celular é muito menor.

Considerando-se as informações do texto, o fator que possibilita essa diferença entre propagação das ondas de rádio e as de micro-ondas é que as ondas de rádio são

A) facilmente absorvidas na camada da atmosfera superior conhecida como ionosfera.
B) capazes de contornar uma diversidade de obstáculos como árvores, edifícios e pequenas elevações.
C) mais refratadas pela atmosfera terrestre, que apresenta maior índice de refração para as ondas de rádio.
D) menos atenuadas por interferência, pois o número de aparelhos que utilizam ondas de rádio é menor.
E) constituídas por pequenos comprimentos de onda que lhes conferem um alto poder de penetração em materiais de baixa densidade.

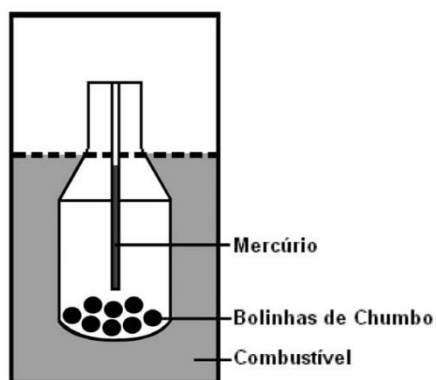
Questão 27 Quando ocorre um curto-circuito em uma instalação elétrica, como na figura, a resistência elétrica total do circuito diminui muito, estabelecendo-se nele uma corrente muito elevada.

O superaquecimento da fiação, devido a esse aumento da corrente elétrica, pode ocasionar incêndios, que seriam evitados instalando-se fusíveis e disjuntores que interrompem essa corrente, quando a mesma atinge um valor acima do especificado nesses dispositivos de proteção.

Suponha que um chuveiro instalado em uma rede elétrica de 110 V, em uma residência, possua três posições de regulagem da temperatura da água. Na posição verão utiliza 2.100 W, na posição primavera, 2.400 W, e na posição inverno, 3.200 W.
Deseja-se que o chuveiro funcione em qualquer uma das três posições de regulagem de temperatura, sem que haja riscos de incêndio. Qual deve ser o valor mínimo adequado do disjuntor a ser utilizado?

A) 40 A
B) 30 A
C) 25 A
D) 23 A
E) 20 A

Questão 28

Com frequente adulteração de combustíveis, além de fiscalização, há necessidade de prover meios para que o consumidor verifique a qualidade do combustível. Para isso, nas bombas de combustível existe um densímetro, semelhante ao ilustrado na figura. Um tubo de vidro fechado fica imerso no combustível, devido ao peso das bolinhas de chumbo colocadas no seu interior. Uma coluna vertical central marca a altura de referência, que deve ficar abaixo ou no nível do combustível para indicar que sua densidade está adequada. Como o volume do líquido varia com a temperatura mais que o do vidro, a coluna vertical é preenchida com mercúrio para compensar variações de temperatura.

De acordo com o texto, a coluna vertical de mercúrio, quando aquecida,

A) indica a variação da densidade do combustível com a temperatura.
B) mostra a diferença de altura da coluna a ser corrigida.
C) mede a temperatura ambiente no momento do abastecimento.
D) regula a temperatura do densímetro de acordo com a do ambiente.
E) corrige a altura de referência de acordo com a densidade do líquido.